

## MUSICAL TONE CONTROLLER

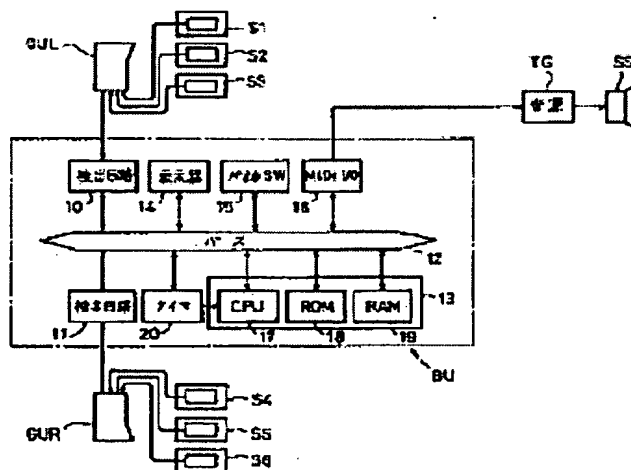
<b>Patent number:</b>	JP9006357
<b>Publication date:</b>	1997-01-10
<b>Inventor:</b>	OKAMOTO TETSUO
<b>Applicant:</b>	YAMAHA CORP
<b>Classification:</b>	
- international:	G10H1/34; G10H1/053
- european:	
<b>Application number:</b>	JP19950174306 19950616
<b>Priority number(s):</b>	

**Also published as:**  
 JP9006357 (A)

## Abstract of JP9006357

**PURPOSE:** To provide a musical tone controller constituted to enable a player to easily make playing of fast tempo and playing using many kinds of timbre in a device for detecting the ways of moving of the joints and generating the musical tones in accordance with the detected ways of moving.

**CONSTITUTION:** The control to give an instruction to generate the first timbre is executed by a sound production control means when the player moves the joints and at least the bending quantity of the joints which is below a prescribed first bending quantity is detected by sensors S1 to S6. On the other hand, the control to give an instruction to produce the second timbre is executed by a sound production control means when at least the bending quantity of the joints which exceeds a prescribed second bending quantity is detected by the sensors.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-6357

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

FI

G10H 1/34

G10H 1/34

1/053

1/053

C

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全15頁)

(21) 出願番号                      特願平7-174306

(22) 出願日 平成7年(1995)6月16日

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 岡本 徹夫

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

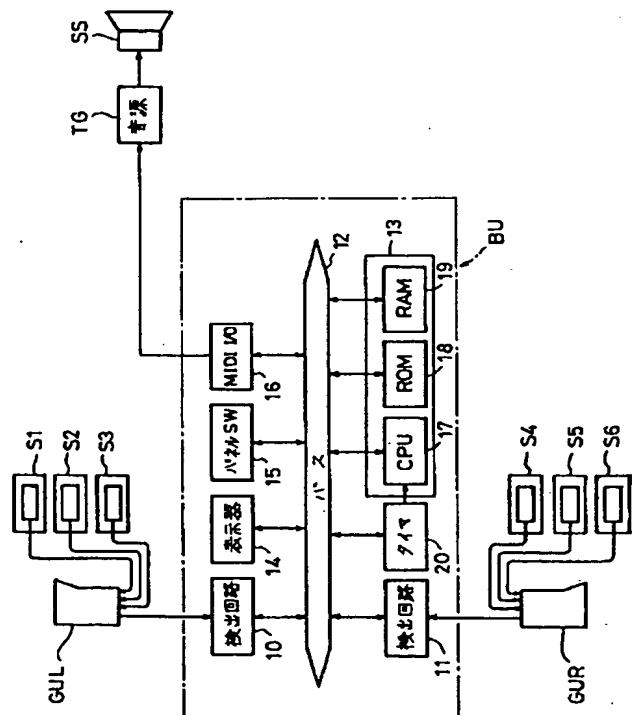
(74) 代理人 弁理士 飯塚 義仁

(54) 【発明の名称】 楽音制御装置

(57) 【要約】

【目的】 関節の動き具合を検知し、検知された動き具合に基づいて楽音を発生する装置において、テンポのはやい演奏や多数種類の音色を用いた演奏を容易に行なえるようにした楽音制御装置を提供する。

【構成】 演奏者が関節を動かし、少なくとも該関節の曲げ量が所定の第1の曲げ量未満にであることがセンサで検知されると、発音制御手段により第1の音色の発生を指示する制御が行なわれ、他方、少なくとも該関節の曲げ量が所定の第2の曲げ量を越えていることがセンサで検知されると、発音制御手段により第2の音色の発生を指示する制御が行なわれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 人体の関節の曲げ量を検知するためのセンサと、

少なくとも前記センサで検知された曲げ量が所定の第 1 の曲げ量未満であることを条件として所定の第 1 の音色の発生を指示し、他方、少なくとも前記センサで検知された曲げ量が所定の第 2 の曲げ量を越えていることを条件として所定の第 2 の音色の発生を指示する発音制御手段と、を具えた楽音制御装置。

【請求項 2】 前記発音制御手段は、前記関節が伸びきった状態を表わす下限の曲げ量と、前記関節が曲がりきった状態を表わす上限の曲げ量との間に、第 1 の閾値と、前記第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値とを設定し、該第 1 の閾値を前記第 1 の曲げ量とし、該第 2 の閾値を前記第 2 の曲げ量とするものである請求項 1 に記載の楽音制御装置。

【請求項 3】 前記発音制御手段は、前記センサを取り付けた操作者が関節を曲げ伸ばしする際に該センサで検知された曲げ量の最小値及び最大値のうちの最小値を前記下限の曲げ量として用い、最大値を前記上限の曲げ量として用いるものである請求項 2 に記載の楽音制御装置。

【請求項 4】 前記最大値と前記最小値との差が一定値以上の大きさであり且つ該最小値と該最大値の間に所定の基準値が存在する場合にのみ該最小値及び該最大値をそれぞれ前記下限の曲げ量及び前記上限の曲げ量として用いる請求項 3 に記載の楽音制御装置。

【請求項 5】 前記発音制御手段は、少なくとも前記センサで検知された曲げ量が前記第 1 の曲げ量以上である状態から該曲げ量未満である状態に移ったことを条件として前記第 1 の音色の発生を指示し、他方、少なくとも前記センサで検知された曲げ量が前記第 2 の曲げ量以下である状態から該曲げ量を越える状態に移ったことを条件として前記第 2 の音色の発生を指示するものである請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の楽音制御装置。

【請求項 6】 前記発音制御手段は、少なくとも前記センサで検知された曲げ量が前記第 1 の曲げ量未満の状態であり且つ該曲げ量の時間的変化が停止したことを条件として前記第 1 の音色の発生を指示し、他方、少なくとも前記センサで検知された曲げ量が前記第 2 の曲げ量を越える状態であり且つ該曲げ量の時間的変化が停止したことを条件として前記第 2 の音色の発生を指示するものである請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の楽音制御装置。

【請求項 7】 前記センサで検知された曲げ量の時間的変化が所定の大きさ以上であることを更に条件として第 1 及び第 2 の音色の発生を指示する請求項 5 に記載の楽音制御装置。

【請求項 8】 曲げ量の時間的変化が停止する前に前記センサで検知された曲げ量の時間的変化が所定の大きさ

以上であることを更に条件として第 1 及び第 2 の音色の発生を指示する請求項 6 に記載の楽音制御装置。

【請求項 9】 前記センサは関節の曲げ角度を検知するために該関節部位に取り付けられる角度センサである請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の楽音制御装置。

【請求項 10】 前記第 1 の音色と前記第 2 の音色とは相互に異なる音色である請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の楽音制御装置。

【請求項 11】 前記第 1 の音色と前記第 2 の音色とは同一の音色である請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の楽音制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、人体の動き具合を検知し、検知された動き具合に基づいて楽音の発生を制御する装置に関し、特に、テンポのはやい楽音の発生や多数種類の楽音の発生を行なうのに適した装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】演奏者の体の肘や手首のような関節部位に、その関節の動き具合を検知するセンサをそれぞれ取り付け、該センサで検知された動き具合に基づいて楽音の発生を制御することにより、演奏者の身振りや楽音の発生との呼応という視覚的效果を発揮させるようにした電子楽器が、「ミブリ電子楽器」という名称で本出願人から提案されている。

【0003】こうした電子楽器では、従来、各関節の動きには、それぞれ 1 種類の音色のみを割り当てておき、当該関節が所定の 1 つの状態（例えば関節を曲げる動きが停止した状態とか、関節が一定以上に曲がった状態）になったことに応じてその音色の楽音を発生させるようにしていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、例えばドラムの音色を割り当てて、ドラムの連打のようなハイテンポな演奏を行なおうとする場合には、従来のこうした電子楽器では、非常に素早い動作が要求されることになり、実際にはそうした演奏は不可能または非常に困難であった。また、従来のこうした電子楽器では、センサを取り付けた関節の数に等しい種類数までの音色しか発生されず、しかもこうしたセンサの取付け可能な関節の数は限られているので、多数の種類の音色を十分に駆使した演奏を行なうことはできなかった。一部には、各関節に割り当てる音色を選択的に切り換えるための音色スイッチを手持たせるようにした電子楽器も存在するが、関節の動きとスイッチの操作という 2 つの動作を並行して行なわなければならない、操作性が悪かった。

【0005】この発明は上述の点に鑑みてなされたもので、ミブリ電子楽器のような、関節の動き具合を検知し、検知された動き具合に基づいて楽音を発生する装置において、テンポのはやい演奏や多数種類の音色を用い

た演奏を容易に行なえるようにした楽音制御装置を提供しようとするものである。

#### 【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】この発明に係る楽音制御装置は、人体の関節の曲げ量を検知するためのセンサと、少なくとも前記センサで検知された曲げ量が所定の第1の曲げ量未満であることを条件として所定の第1の音色の発生を指示し、他方、少なくとも前記センサで検知された曲げ量が所定の第2の曲げ量を越えていることを条件として所定の第2の音色の発生を指示する発音制御手段とを具えたことを特徴としている。

#### 【 0 0 0 7 】

【作用】演奏者が関節を動かし、少なくとも該関節の曲げ量が所定の第1の曲げ量未満にであることがセンサで検知されると、発音制御手段により第1の音色の発生を指示する制御が行なわれ、他方、少なくとも該関節の曲げ量が所定の第2の曲げ量を越えていることがセンサで検知されると、発音制御手段により第2の音色の発生を指示する制御が行なわれる。この制御に従い、音源装置及びサウンドシステム等により、第1の音色及び第2の音色の楽音が発生される。

【 0 0 0 8 】このように、関節の曲げ量が第1の曲げ量未満である状態と当該関節の曲げ量が第2の曲げ量を越えた状態との2通りの状態のそれぞれに音色が割り当てられており、いずれの状態になったときにも楽音を発生すべきことが指示される。したがって、それら2通りの状態に同一の音色を割り当てた（すなわち第1の音色と第2の音色とを同一の音色とした）場合には、1つの関節を動かす動作に基づいてテンポのはやい演奏を容易に行なえるようになる。また、それら2通りの状態に相互に異なる音色を割り当てた（すなわち第1の音色と第2の音色とを相互に異なる音色とした）場合には、限られた数の関節の動きに基づいて多数種類の音色を用いた演奏を行なえるようになる。

#### 【 0 0 0 9 】

【実施例】以下、添付図面を参照してこの発明の実施例を詳細に説明する。図1は、この発明の一実施例に係る楽音制御装置が演奏者の体に装着された様子を示す。この楽音制御装置は、角度センサS1～S6と、グリップユニットGUL、GURと、ベルトユニットBUを含ん

【 0 0 1 0 】角度センサS1は、演奏者の左肩の関節の曲げ角度を検知するために該関節部位に取り付けられる。同様に、角度センサS2からS6は、それぞれ演奏者の左肘、左手首、右肩、右肘、右手首の関節の曲げ角度を検知するために該関節部位に取り付けられる。各センサS1～S6は、一例として、弾性変形によって電気抵抗率が変化する物質（例えばカーボン等）を薄く柔軟な絶縁体シートに貼り付けており、関節部位に取り付けた該シートの曲がり具合に応じて該物質の抵抗率が変化

することを利用して、その抵抗率に応じた電気信号を出力するものである。

【 0 0 1 1 】グリップユニットGULは左手に握るためのユニットであり、グリップユニットGURは右手に握るためのユニットである。図2に、ユニットGUL、GURの外観構成の一例を示す。ユニットGULには、親指で操作する親指スイッチSW1と、人差し指、中指、薬指、小指でそれぞれ操作するスイッチSW2～SW5が設けられている。ユニットGURには、人差し指、中指、薬指、小指でそれぞれ操作するスイッチSW2～SW5が設けられているが、親指スイッチSW1は設けられていない。（但し、ユニットGULではなくユニットGURのほうに親指スイッチSW1を設けるようにしても差し支えない。）スイッチSW2～SW5は、それぞれ特定の音色を発生させるために操作するスイッチである。親指スイッチSW1は、様々な場面で使用されるスイッチなので、後でこの楽音制御装置の動作例に則してその機能を説明する。

【 0 0 1 2 】ベルトユニットBUは、演奏者の腰に巻くためのベルトを具えたユニットであり、該ベルトを腰に巻くことにより演奏者の腰のあたりに取り付けられる。ユニットBUの操作パネルには、各種情報を表示するための表示器（例えば液晶ディスプレイ等）や各種の操作を行なうためのスイッチ群が設けられている。このスイッチ群内には、後でこの楽音制御装置の動作例において機能を説明するカスタマイズスイッチCSWも含まれている。

【 0 0 1 3 】図3は、この楽音制御装置の回路構成を示すブロック図である。左の肩、肘、手首用の角度センサであるセンサS1～S3から出力された電気信号は、左手用のグリップユニットであるユニットGULに伝送される。ユニットGULからは、この電気信号を所定のコードに変換した信号や、親指スイッチSW1及びスイッチSW2～SW5のオン／オフ状態に応じた信号が出力されて、ベルトユニットBUに伝送される。右の肩、肘、手首用の角度センサであるセンサS4～S6から出力された電気信号は、右手用のグリップユニットであるユニットGURに伝送される。ユニットGURからは、この電気信号を所定のコードに変換した信号や、スイッチSW2～SW5のオン／オフ状態に応じた信号が出力されて、ベルトユニットBUに伝送される。

【 0 0 1 4 】ベルトユニットBUにおいて、グリップユニットGULからの信号は検出回路10に入力され、グリップユニットGURからの信号は検出回路11に入力される。検出回路10、11からは、この入力信号に応じた検出信号（各センサS1～S6の出力に基づくセンサデータ信号と、ユニットGUL、GURの各スイッチSW1～SW5のオン／オフイベント信号）が出力される。この検出信号は、バス12を介し、マイクロコンピュータ部13に与えられる。前述の操作パネル上の表示

器 1 4 及びパネルスイッチ群 1 5 も、バス 1 2 を介してマイクロコンピュータ部 1 3 と接続されている。また、外部の音源装置に信号を送送するための M I D I 規格のインタフェース 1 6 が、バス 1 2 を介してマイクロコンピュータ部 1 3 と接続されている。

【 0 0 1 5 】マイクロコンピュータ部 1 3 は、CPU (セントラルプロセッシングユニット) 1 7、ROM (リードオンリーメモリ) 1 8、RAM (ランダムアクセスメモリ) 1 9 を含んでおり、ROM 1 8 には、左右の肩、肘、手首の各関節の「伸ばし動作」と「曲げ動作」のそれぞれに対して、特定の音色を割り当てる割当てデータが記憶されている。また、グリップユニット G U L、G U R の各スイッチ S W 2 ~ S W 5 のオンイベントに対しても、特定の音色を割り当てる割当てデータが記憶されている。図 4 は、この割当てデータの一例として、ドラムセットを構成する打楽器の音色を割り当てた例を示している。左右の肩には、「伸ばし動作」に対してクラッシュ・シンバルの音色が割り当てられ、「曲げ動作」に対してバス・ドラムの音色が割り当てられている。左右の肘には、「伸ばし動作」に対してタムの音色が割り当てられ、「曲げ動作」に対してクラップの音色が割り当てられている。左右の手首には、「伸ばし動作」及び「曲げ動作」のいずれに対してもスネア・ドラムの音色が割り当てられている。左右のユニット G U L、G U R の双方 (図では L、R と表示) について、人差し指用のスイッチ S W 2 に対してはハイ・ハット・シンバルが閉じる際の音色が割り当てられ、中指用のスイッチ S W 3 に対してはハイ・ハット・シンバルが開く際の音色が割り当てられ、薬指用のスイッチ S W 4 及び小指用のスイッチ S W 5 に対してはハイ・ハット・シンバルのペダルを踏んだ際の音色が割り当てられている。尚、上記「伸ばし動作」と「曲げ動作」の具体的な意味については、後でこの楽音制御装置の動作例において説明する。

【 0 0 1 6 】マイクロコンピュータ部 1 3 は、タイマ 2 0 からのクロック信号に従うタイミングで、ベルトユニット B U の全体の動作を制御しつつ、各関節部位の「伸ばし動作」、「曲げ動作」やスイッチ S W 2 ~ S W 5 のオンイベントに応じた発音制御処理や、その他の処理を実行する。発音制御処理においてマイクロコンピュータ部 1 3 から発生した制御信号は、バス 1 2 及びインタフェース 1 6 を介して、演奏者から適宜離れた位置に据え付けられた音源システム T G S に伝送される。音源システム T G S からはこの制御信号に応じた楽音信号が発生し、該楽音信号がサウンドシステム S S に供給されて該システム S S で音響的に発音される。

【 0 0 1 7 】次に、マイクロコンピュータ部 1 3 の実行する処理の一例を、図 5 以下を参照して説明する。図 5 は、ベルトユニット B U のマイクロコンピュータ部 1 3 の実行するメインルーチンを示す。このメインルーチン

は、周辺回路等に対する所定の初期設定の後、センサ処理、グリップ処理、ベルト処理から成る処理サイクルを繰り返し実行する。センサ処理では、センサ S 1 ~ S 6 の出力に基づく検出回路 1 0、1 1 からのセンサデータを取り込んで、該データを用いた処理を行なう。センサ処理の一例を示すと図 6 のとおりである。グリップ処理では、検出回路 1 0、1 1 からの各スイッチ S W 1 ~ S W 5 のオン/オフイベント信号に基づく処理を行なう。グリップ処理は、親指スイッチ S W 1 のオンイベントに基づいた図 7 のような処理と、親指スイッチ S W 1 のオフイベントに基づいた図 8 のような処理と、親指スイッチ S W 1 のオフイベントに基づいた図 9 のような処理を含んでいる。ベルト処理では、ベルトユニット B U のパネルスイッチ群 1 5 からの信号に基づく処理を行なう。ベルト処理は、カスタマイズスイッチ C S W のオンイベントに基づいた図 1 0 のような処理を含んでいる。

【 0 0 1 8 】このメインルーチンの処理サイクルには、カスタマイズモードにおける処理と、発音制御モードにおける処理との、2通りのモードでの処理が存在している。カスタマイズモードとは、左右の肩、肘、手首の関節のそれぞれについて、当該関節が伸びきった状態を表わすセンサデータの下限值データ S L 1 ~ S L 6 と、当該関節が曲がりきった状態を表わすセンサデータの上限值データ S H 1 ~ S H 6 とを、各角度センサ S 1 ~ S 6 の特性や自分の体の柔軟性等に応じて演奏者が設定するモードである。この設定をしておくことにより、検出回路 1 0、1 1 からのセンサデータの値がいかなる値に達したときに当該関節の「伸ばし動作」または「曲げ動作」があったと判断してよいかを、個別的に適確に決定することができるようになる。パネルスイッチ群 1 5 内のカスタマイズスイッチ C S W のオンイベントがあると、このカスタマイズモードに入る。発音制御モードは、カスタマイズモードで設定した下限値データ S L 1 ~ S L 6、上限値データ S H 1 ~ S H 6 を用いて、実際に楽音の発生を制御するモードである。

【 0 0 1 9 】最初にカスタマイズモードにおける処理から説明する。パネルスイッチ群 1 5 内の電源投入スイッチがオンにされることによりメインルーチンをスタートした後、演奏者がカスタマイズスイッチ C S W をオンにすると、ベルト処理の中の図 1 0 の処理では、ステップ 5 0 0 でスイッチ C S W のオンイベントがあると判断されてステップ 5 0 1 に進み、カスタマイズモードであるか否かを示すパラメータ C M の値を、カスタマイズモードであることを示す値「1」に設定する。次に、ステップ 5 0 2 で、カスタマイズモードに入った旨を演奏者に知らせるための所定の表示を表示器 1 4 で行なった後、リターンする。センサ処理 (図 6) では、検出回路 1 0、1 1 からの各センサ S 1 ~ S 6 のセンサデータ S D 1 ~ S D 6 を取り込んだ後 (ステップ 1 0 0)、パラメータ C M の値が「1」であるか否かを判断し (ステップ

101)、上記図10の処理のステップ501の終了後、イエスとなってカスタマイズモード処理(ステップ102)に移る。

【0020】図11は、カスタマイズモード処理の一例を示す。この処理では、まず親指スイッチSW1のオン/オフ状態を示すパラメータSSの値が「1」であるか否かを判断する(ステップ600)。パラメータSSは、グリップ処理の中の図8の処理で親指スイッチSW1のオンイベント有りと判断されると(ステップ300)、「1」に設定され(ステップ301)、他方グ

リップ処理の中の図9の処理で親指スイッチSW1のオフイベント有りと判断されると(ステップ400)、「0」に設定される(ステップ401)。したがって、演奏者がまだ親指スイッチSW1をオンしていなければ、図11のステップ600でノーとなってステップ601に進む。該ステップ601では、センサデータSD1~SD6の値と、それまでのカスタマイズモードで設定した下限値データSL1~SL6、上限値データSH1~SH6とを比較する。そして、下限値データSL1~SL6よりも小さい値のデータSD1~SD6があれば(すなわち、今回の肩、肘、手首の各関節の伸ばし具合のうち、それまでの下限値データSL1~SL6に対応する伸ばし具合の程度を越えているものがあれば)、「アンダー」の表示を表示器14で行なう。他方、上限値データSH1~SH6よりも大きい値のデータSD1~SD6があれば(すなわち、今回の肩、肘、手首の各関節の曲げ具合のうち、それまでの上限値データSH1~SH6に対応する曲げ具合の程度を越えているものがあれば)、「オーバー」の表示を表示器14で行なう。そしてリターンする。

【0021】表示器14のこの表示を見て下限値データSL1~SL6または上限値データSH1~SH6を新たに設定し直したいと考えた場合などに、演奏者が親指スイッチSW1をオンにすると、上記図8の処理のステップ300及び301を経てパラメータSSが「1」に設定され、次にステップ302でパラメータCMの値が「1」であるか否かが判断され、ここでは「1」なのでイエスとなってステップ303に進む。該ステップ303では、下限値データSL1~SL6の設定のための一時記憶用のバッファLB1~LB6と、上限値データSH1~SH6の設定のための一時記憶用のバッファHB1~HB6とに、センサデータSD1~SD6の現在値を書き込むことにより、それらのバッファの記憶データをクリアする。そしてリターンする。

【0022】このパラメータSS値「1」の設定により、図11のカスタマイズモード処理では、ステップ600でイエスとなってステップ602に進む。該ステップ602では、センサデータSD1~SD6の値を、上記バッファLB1~LB6及びバッファHB1~HB6の記憶データの値と比較する。そして、バッファLB1

~LB6の記憶データよりも小さいデータSD1~SD6がある場合にも、そのデータSD1~SD6を、対応するバッファLB1~LB6に新たに書き込む。また、バッファHB1~HB6の記憶データよりも大きいデータSD1~SD6がある場合には、そのデータSD1~SD6を、対応するバッファHB1~HB6に新たに書き込む。演奏者が肩、肘、手首の各関節を曲げたり伸ばしたりしながら、このステップ602が処理サイクル毎に実行されることにより、バッファLB1~LB6の記憶データが今回のデータSD1~SD6の最小値(すなわち今回の最も伸ばし具合の大きかった状態に対応した値)に更新され、バッファHB1~HB6の記憶データが今回のデータSD1~SD6の最大値(すなわち今回の最も曲げ具合の大きかった状態に対応した値)に更新される。そしてリターンする。

【0023】このように肩、肘、手首を曲げ伸ばしすることによりバッファLB1~LB6、HB1~HB6の記憶データが更新された後、演奏者が親指スイッチSW1をオフにすると、「グリップ処理」の中の図9の処理のステップ400及び401を経てパラメータSSの値が「0」に設定され、次に、ステップ402でパラメータCMの値が「1」であるか否かが判断され、ここでは「1」なのでイエスとなってステップ403に進み、センサSの番号を示す変数nの値を初期値「1」に設定する。次に、ステップ404で、バッファHBnの記憶データの値とバッファLBnの記憶データの値との差が、製造時に決定された所定の角度幅値Xよりも大きい

か(すなわち、当該関節を今回最も伸ばした状態と最も曲げた状態との間に一定以上の角度の開きがあったか)否か、及び、バッファHBnの記憶データの値とバッファLBnの記憶データの値との間に、製造時に決定された所定の基準角度値Yがあるか(すなわち、今回当該関節を或る基準角度よりも伸ばした状態と該基準角度よりも曲げた状態とがあったか)否かを判断する。ともにイエスであれば、ステップ405に進み、バッファLBnの記憶データの値をセンサデータの下限値データSLnとして設定し、バッファHBnの記憶データの値をセンサデータの上限値データSHnとして設定して、ステップ406に進む。他方、一方でノーであれば、ステップ404からステップ406にジャンプする。

【0024】ステップ406では、n=6であるか否かを判断し、ノーであれば、ステップ407で変数nの値を「n+1」にインクリメントした後、ステップ404からステップ406の処理を繰り返す。そして、すべてのバッファLB1~LB6、バッファHB1~HB6に関して処理を終了すると、ステップ406でイエスとなってリターンする。これにより、上記角度幅値X及び基準角度値Yの要件を満たすことを条件として、バッファLB1~LB6の記憶データ(すなわち今回の最も伸ばし具合の大きかった状態に対応した値)が、当該関節が

伸びきった状態を表わす下限値データSL1～SL6として設定され、バッファHB1～HB6の記憶データ

(すなわち今回の最も曲げ具合の大きかった状態に対応した値)が、当該関節が曲がりきった状態を表わす上限値データSH1～SH6として設定される。

【0025】このように親指スイッチSW1をオフすることにより下限値データSL1～SL6、上限値データSH1～SH6が設定された後、演奏者がグリップユニットGULまたはGURのいずれかのスイッチSW2～SW5をオンにすると、「グリップ処理」の中の図7の処理のステップ200でオンイベントがあると判断されてステップ201に進み、オンイベントのあった当該スイッチをグリップユニットの左右の別(LまたはR)とスイッチ番号SN(SW2からSW5までのいずれか)で特定する。次にステップ202でパラメータCMの値が「1」であるか否かを判断し、ここでは「1」なので、ステップ203に進み、パラメータSSの値が「1」であるか否かを判断する。イエスであればそのままリターンするが、ここではノーなので、ステップ204に進んでパラメータCMの値を「0」に設定した後、リターンする。これにより、カスタマイズモードから離脱する。

【0026】続いて発音制御モードにおける処理を説明する。発音制御モードにおいては、センサ処理(図6)で、ステップ100を経て、ステップ101でノーとなってステップ103に進む。該ステップ103では、前述のカスタマイズモードにおいて設定した下限値データSL1～SL6、上限値データSH1～SH6を用いて、下記式により、センサデータSD1～SD6を正規化した値NSD1～NSD6を求める。

【数1】

$$NSDn = (SDn - SLn) / (SHn - SLn)$$

(但し、nは1から6までの整数)

上記式から明らかとなおり、NSD1～NSD6は、センサデータSD1～SD6の値が下限値データSL1～SL6に等しいとき(すなわち演奏者が当該関節を伸ばしきった状態のとき)の値「0」からセンサデータSD1～SD6の値が上限値データSH1～SH6に等しいとき(すなわち演奏者が当該関節を曲げきった状態のとき)の値「1」までのいずれかの値をとる。

【0027】ステップ103を終了すると、発音制御モード処理(ステップ104)に移る。図12は、発音制御モード処理の第1の例を示す。この例では、まずステップ700で、NSD1～NSD6の時間的変化率である速度V1～V6を算出する。この算出は、一定時間間隔おきにNSD1～NSD6の値を求めてバッファに記憶していき、或る時間にバッファに記憶した値とそれよりも前の時間にバッファに記憶した値の差を求めることによって行なう。次にステップ701で、センサSやNSD等の番号を示す変数nの値を初期値「1」に設定す

る。次にステップ702で、NSDnの値が、各関節部位に応じて製造時に決定された所定の閾値TLn、THnと比較して、下記式の3通りの状態のうちいずれの状態にあるかを判定する。

【数2】状態1:  $TLn > NSDn$

状態2:  $THn \geq NSDn \geq TLn$

状態3:  $NSDn > THn$

ここで、閾値TLnは、「0」から「1」の間の値のうち「0」に近い所定の値(例えば或る関節については「0.1」)であり、閾値THnは、「0」から「1」の間の値のうち閾値TLnよりも大きく且つ「1」に近い所定の値(例えば或る関節については「0.9」)である。すなわち、閾値TLnは、当該関節が伸びきった状態に一定程度まで近い状態におけるNSDnの値に相当し、閾値THnは、当該関節が曲がりきった状態に一定程度まで近い状態におけるNSDnの値に相当する。したがって、上記式の状態1は当該関節が伸びきっている状態に近い状態であり、状態3は当該関節が曲がりきっている状態に近い状態であり、状態2はそのいずれでもない状態である。

【0028】次に、ステップ703で、上記式の状態2から上記状態3への変化(すなわち、当該関節が閾値THnを越えない範囲で曲がった状態から閾値THnを越えて曲がった状態への変化)イベントか、上記式の状態2から状態1への変化(すなわち、当該関節が閾値TLnを越えない範囲で伸びた状態から閾値TLnを越えて伸びた状態への変化)イベントがあったか否かを判断する。状態2から状態3への変化があれば、ステップ704に進み、センサSnを取り付けた関節の「曲げ動作」に割り当てた音色(図4参照)を上述の速度Vnの絶対値に応じた強さで発音することを指示するノートオン(発音開始)信号を作成し、該信号をバス12及びインタフェース10(図3)を介して音源システムTGS(図3)に伝送する。但し、速度Vnの絶対値が所定の大きさ未満である(すなわち、当該関節を動かす速さが所定の速さ未満である)場合にはノートオン信号を作成しないようにすることにより、演奏者が無意識に状態2から状態3にかけて当該関節を微動させてしまった場合の楽音の誤発生を防止する。そして、ステップ706に進む。

【0029】他方、状態2から状態1への変化があれば、ステップ703からステップ750に進み、センサSnを取り付けた関節部位の「伸ばし動作」に割り当てた音色(図4参照)を速度Vnの絶対値に応じた強さで発音することを指示するノートオン信号を作成し、該信号をバス12及びインタフェース10を介して音源システムTGSに伝送する。但しここでも、速度Vnの絶対値が所定の大きさ未満である場合にはノートオン信号を作成しないようにすることにより、演奏者が無意識に状態2から状態1にかけて当該関節を微動させてしまった

場合の楽音の誤発生を防止する。。そして、ステップ706に進む。他方、いずれの変化もなければ、ステップ703からステップ706にジャンプする。

【0030】ステップ706では、 $n=6$ であるか否かを判断し、ノーであれば、ステップ707で変数 $n$ の値を「 $n+1$ 」にインクリメントした後、ステップ703からステップ707の処理を繰り返す。そして、すべてのNSD1～NSD6に関して処理を終了すると、ステップ706でイエスとなってリターンする。

【0031】このようにこの発音制御モード処理の第1の例では、関節が閾値 $TH_n$ を越えない範囲で曲がった状態から閾値 $TH_n$ を越えて曲がった状態への変化があり且つその変化の際の当該関節を動かす速さが所定の速さ以上であったことを「曲げ動作」と認め、当該関節の「曲げ動作」に割り当てた音色（図4参照）の発生を指示する。また、関節が閾値 $TL_n$ を越えない範囲で伸びた状態から閾値 $TL_n$ を越えて伸びた状態への変化があり且つその変化の際の当該関節を動かす速さが所定の速さ以上であったことを「伸ばし動作」と認め、当該関節の「伸ばし動作」に割り当てた音色（図4参照）の発生を指示する。

【0032】図13は、発音制御モード処理の第2の例を示す。この例でも、まず上述の第1の例と同様にしてNSD1～NSD6の時間的変化率である速度 $V_1 \sim V_6$ を算出し（ステップ800）、センサ $S$ やNSD等の番号を示す変数 $n$ の値を初期値「1」に設定する（ステップ801）。次に、ステップ802で、速度 $V_n$ の正の値から「0」への変化（すなわち、当該関節を曲げる方向へ動かしている状態からその動きが停止した状態への変化）イベントか、速度 $V_n$ の負の値から「0」への変化（すなわち、当該関節を伸ばす方向へ動かしている状態からその動きが停止した状態への変化）イベントがあったか否かを判断する。

【0033】正の値から「0」への変化イベントがあれば、ステップ803に進み、速度 $V_n$ が「0」になった状態でのNSD $n$ の値が、各関節に応じて製造時に決定された所定値 $XH_n$ よりも大きいか否かを判断する。 $XH_n$ は、「0」から「1」の間の値のうち「1」に近い所定の値（例えば或る関節については「0.9」）であり、したがって当該関節が曲がりきった状態に一定程度まで近い状態におけるNSD $n$ の値に相当する。イエスであればステップ804に進み、センサ $S_n$ を取り付けた関節の「曲げ動作」に割り当てた音色（図4参照）を速度 $V_n$ に応じた強さで発音することを指示するノートオン信号を作成し、該信号をバス12及びインタフェース10を介して音源システムTGSに伝送する。但し、動きの停止前の速度 $V_n$ の大きさが所定の大きさ未満である場合にはノートオン信号を作成しないようにすることにより、関節が曲がりきった状態に近い状態において演奏者が無意識に当該関節を曲げる方向に微動させてし

まった場合の楽音の誤発生を防止する。そして、ステップ807に進む。他方、ノーであればステップ803からステップ807にジャンプする。

【0034】これに対し、速度 $V_n$ の負の値から「0」への変化イベントがあれば、ステップ802からステップ805に進み、その状態でのNSD $n$ の値が、各関節に応じて製造時に決定された所定値 $XL_n$ よりも小さいか否かを判断する。 $XL_n$ は、「0」から「1」の間の値のうち $XH_n$ よりも小さく且つ「0」に近い所定の値（例えば或る関節については「0.1」）であり、したがって当該関節が伸びきった状態に一定程度まで近い状態におけるNSD $n$ の値に相当する。イエスであればステップ806に進み、センサ $S_n$ を取り付けた関節の「伸ばし動作」に割り当てた音色（図4参照）を速度 $V_n$ に応じた強さで発音することを指示するノートオン信号を作成し、該信号をバス12及びインタフェース10を介して音源システムTGSに伝送する。但しここでも、但し、動きの停止前の速度 $V_n$ の大きさが所定の大きさ未満である場合にはノートオン信号を作成しないようにすることにより、関節が伸びきった状態に近い状態において演奏者が無意識に当該関節を伸ばす方向に微動させてしまった場合の楽音の誤発生を防止する。そして、ステップ807に進む。他方、ノーであればステップ805からステップ807にジャンプする。これに対し、上記のいずれの変化イベントもなければ、ステップ802からステップ807にジャンプする。

【0035】ステップ807では、 $n=6$ であるか否かを判断し、ノーであれば、ステップ808で変数 $n$ の値を「 $n+1$ 」にインクリメントした後、ステップ802からステップ807の処理を繰り返す。そして、すべてのNSD1～NSD6に関して処理を終了すると、ステップ807でイエスとなってリターンする。

【0036】このようにこの発音制御モード処理の第2の例では、関節を曲げる方向へ動かしている状態からその動きが停止した状態への変化があり、且つ動きが停止した際に当該関節が所定値 $XH_n$ を越えて曲がっており、且つ停止前の当該関節を曲げる動きの速さが所定の速さ以上であったことを「曲げ動作」と認め、当該関節の「曲げ動作」に割り当てた音色（図4参照）の発生を指示する。また、関節を伸ばす方向へ動かしている状態からその動きが停止した状態への変化があり、且つ動きが停止した際に当該関節が所定値 $XL_n$ を越えて伸びており、且つ停止前の当該関節を伸ばす動きの速さが所定の速さ以上であったことを「伸ばし動作」と認め、当該関節の「伸ばし動作」に割り当てた音色（図4参照）の発生を指示する。上述のような発音制御処理をリターンすると、センサ処理（図6）をリターンする。

【0037】発音制御モードにおけるグリッパ処理では、演奏者がグリッパユニットGULまたはGURのいずれかのスイッチSW2～SW5をオンにすると、図7

10

20

30

40

50



の処理のステップ 2 0 0 及び 2 0 1 を経てステップ 2 0 2 でノーとなってステップ 2 5 0 に進み、オンイベントのあった当該スイッチの左右の別 L, R とスイッチ番号 S N に割り当てた音色 (図 4 参照) を発音することを指示するノートオン信号を作成し、該信号をバス 1 2 及びインタフェース 1 0 を介して音源システム T G S に伝送する。また、演奏者が親指スイッチ S W 1 をオンにした場合には、図 8 の処理のステップ 3 0 0 及び 3 0 1 を経てステップ 3 0 2 でノーとなってステップ 3 0 4 に進み、上記音色に対して音響効果付与処理等の所定の処理を行なう。また、演奏者が親指スイッチ S W 1 をオフにした場合にも、図 9 の処理のステップ 4 0 0 及び 4 0 1 を経てステップ 4 0 2 でノーとなってステップ 4 0 4 に進み、上記音色に対して音響効果付与処理等の所定の処理を行なう。

【0 0 3 8】以上のようにこの楽音制御装置では、左右の肩、肘、手首の関節のそれぞれについて、伸びきった状態を表わすセンサデータの下限值と曲がりきった状態を表わすセンサデータの上限值とを演奏者が自分の体に応じて設定することにより、それらの関節の「伸ばし動作」及び「曲げ動作」が演奏者毎に個別的に適確に決定される。そして、そのようにして決定した「伸ばし動作」及び「曲げ動作」の双方に対応して、音色の発生を指示する制御が行なわれる。

【0 0 3 9】尚、この実施例では、発音制御モード処理において、センサデータ S D 1 ~ S D 6 を正規化した値 N S D 1 ~ N S D 6 を求めるとともに閾値を「0」と

「1」の間の値として設定し、N S D 1 ~ N S D 6 とその閾値の大小関係の比較に基づいて「伸ばし動作」及び「曲げ動作」の有無を認定している。しかし、これに限らず、当該関節部位が伸びきった状態に一定程度まで近い状態に対応するセンサデータの絶対値と当該関節部位が曲がりきった状態に一定程度まで近い状態に対応するセンサデータの絶対値とを閾値として設定し、センサデータ S D 1 ~ S D 6 の値自体とこの絶対値との大小関係の大小関係の比較に基づいて「伸ばし動作」及び「曲げ動作」の有無を認定するようにしてもよい。すなわち、センサ (図 6) のステップ 1 0 3 の処理を省略し、発音制御モード処理の第 1 例 (図 1 2) のステップ 7 0 0 及び発音制御モード処理の第 2 例 (図 1 3) のステップ 8 0 0 において、センサデータ S D 1 ~ S D 6 自体の変化速度を算出し、且つ、該第 1 例のステップ 7 0 3 及び該第 2 例のステップ 8 0 3、8 0 5 において、センサデータ S D 1 ~ S D 6 の値自体と上記センサデータの絶対値との大小関係を比較するようにしてもよい。

【0 0 4 0】また、この実施例では、図 4 に示したように、左右の肩と肘には「伸ばし動作」と「曲げ動作」に対して相互に異なる音色を割り当て、左右の手首には「伸ばし動作」と「曲げ動作」の双方に対して同一の音色を割り当てている。しかし、これに限らず、肩や肘に

対して「伸ばし動作」と「曲げ動作」の双方に対して同一の音色を割り当てたり、手首に対して「伸ばし動作」と「曲げ動作」に対して相互に異なる音色を割り当てたりしてもよい。また、肩と肘と手首のすべてに対して、「伸ばし動作」と「曲げ動作」に対して相互に異なる音色を割り当てたり、「伸ばし動作」と「曲げ動作」に対して同一の音色を割り当てたりしてもよい。

【0 0 4 1】また、この実施例では、左右の肩と肘と手首の各関節の「伸ばし動作」と「曲げ動作」に対して音色を割り当て、それらの関節部位に角度センサを取り付けている。しかし、これらの関節の一部または全部に替え、またはこれらの関節に加えて、他の関節の「伸ばし動作」と「曲げ動作」に対して音色を割り当て、該他の関節部位に角度センサを取り付けるようにしてもよい。

【0 0 4 2】また、この実施例では、発音制御処理その他の処理を実行するためのプログラムをベルトユニット内のマイクロコンピュータに記憶させ、グリップユニットからの信号を該ベルトユニットに伝送して該ベルトユニットでこれらの処理を実行している。しかし、これに限らず、ベルトユニットではなく音源装置自体のマイクロコンピュータにこれらの処理プログラムを記憶させ、グリップユニットからの信号を直接に該音源装置に伝送して該音源装置でこれらの処理を実行するようにしてもよい。

【0 0 4 3】また、この実施例では、関節の曲げ量を検知するためのセンサとして、当該関節の曲げ角度を検知する角度センサを設けている。しかし、これに限らず、例えば関節部位の付近の所定の 2 点間の距離を検知するセンサを設けることにより当該関節の曲げ量を検知するようにしてもよい。

【0 0 4 4】

【発明の効果】以上のように、この発明に係る楽音制御装置によれば、関節の曲げ量が第 1 の曲げ量未満である状態と当該関節の曲げ量が第 2 の曲げ量を越えた状態との 2 通りの状態のそれぞれに音色が割り当てられており、いずれの状態になったときにも楽音を発生すべきことが指示される。したがって、それら 2 通りの状態に同一の音色を割り当てた (すなわち第 1 の音色と第 2 の音色とを同一の音色とした) 場合には、1 つの関節を動かす動作に基づいてテンポのはやい演奏を容易に行なえるようになるという優れた効果を奏する。また、それら 2 通りの状態に相互に異なる音色を割り当てた (すなわち第 1 の音色と第 2 の音色とを相互に異なる音色とした) 場合には、限られた数の関節の動きに基づいて多数種類の音色を用いた演奏を行なえるようになるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の一実施例に係る楽音制御装置が演奏者の体に装着された様子を示す図。

【図 2】 図 1 の楽音制御装置のグリップユニットの外

観構成を示す正面図。

【図 3】 図 1 の楽音制御装置の全体構成ブロック図。

【図 4】 図 3 の ROM に記憶データの一例を示す図。

【図 5】 図 3 のマイクロコンピュータの実行するメインルーチンの一例を示すフローチャート。

【図 6】 図 3 のマイクロコンピュータの実行する処理の一例を示すフローチャート。

【図 7】 図 3 のマイクロコンピュータの実行する処理の一例を示すフローチャート。

【図 8】 図 3 のマイクロコンピュータの実行する処理の一例を示すフローチャート。

【図 9】 図 3 のマイクロコンピュータの実行する処理の一例を示すフローチャート。

【図 10】 図 3 のマイクロコンピュータの実行する処理の一例を示すフローチャート。

【図 11】 図 3 のマイクロコンピュータの実行する処理の一例を示すフローチャート。

【図 12】 図 3 のマイクロコンピュータの実行する処

理の一例を示すフローチャート。

【図 13】 図 3 のマイクロコンピュータの実行する処理の一例を示すフローチャート。

【符号の説明】

S 1 ~ S 6 角度センサ

GUL, GUR グリップユニット

BU ベルトユニット

10, 11 検出回路

12 バス

13 マイクロコンピュータ部

14 表示器 14

15 パネルスイッチ群

16 インタフェース

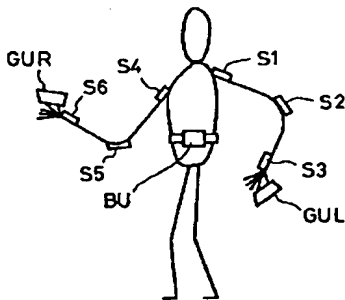
17 CPU

18 ROM

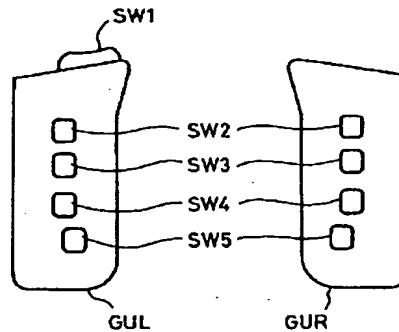
19 RAM

20 タイマ

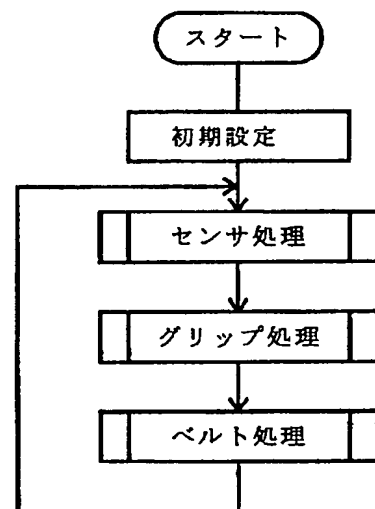
【図 1】



【図 2】



【図 5】



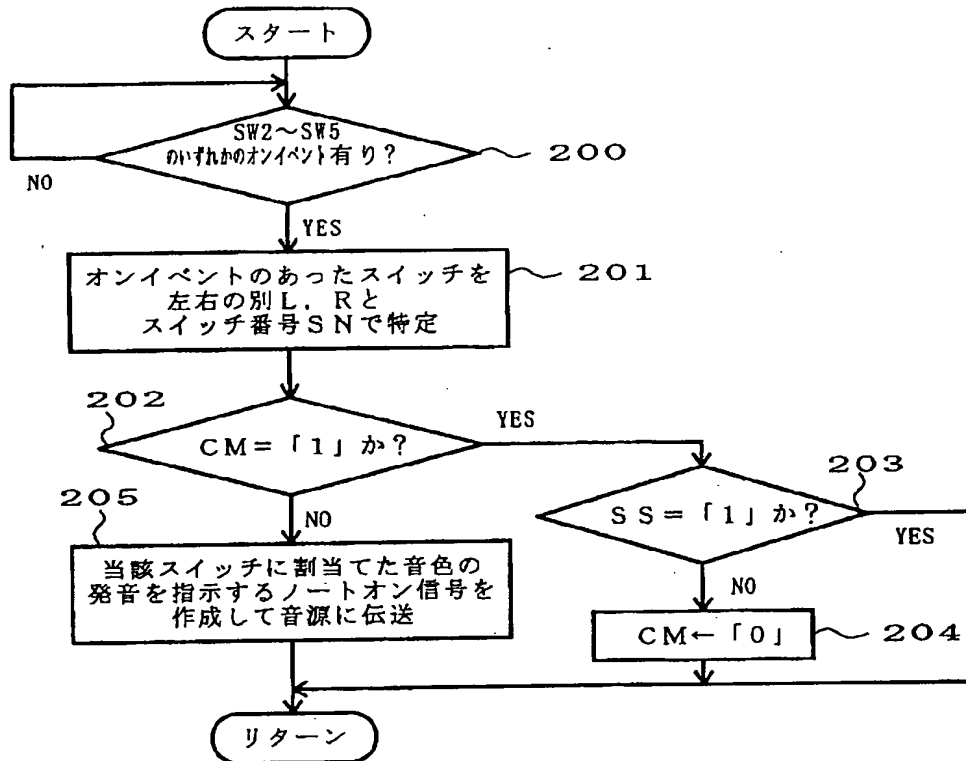
【図 4】

関節の動き又はスイッチのイベント	割り当てる音色
肩の「伸ばし動作」	クラッシュ・シンバル
肩の「曲げ動作」	バス・ドラム
肘の「伸ばし動作」	タム
肘の「曲げ動作」	クラップ
手首の「伸ばし動作」	スネア・ドラム
手首の「曲げ動作」	スネア・ドラム
L, RのSW2のオンイベント	ハイ・ハット・シンバルのクローズ音
L, RのSW3のオンイベント	ハイ・ハット・シンバルのオープン音
L, RのSW4のオンイベント	ハイ・ハット・シンバルのペダル音
L, RのSW5のオンイベント	ハイ・ハット・シンバルのペダル音

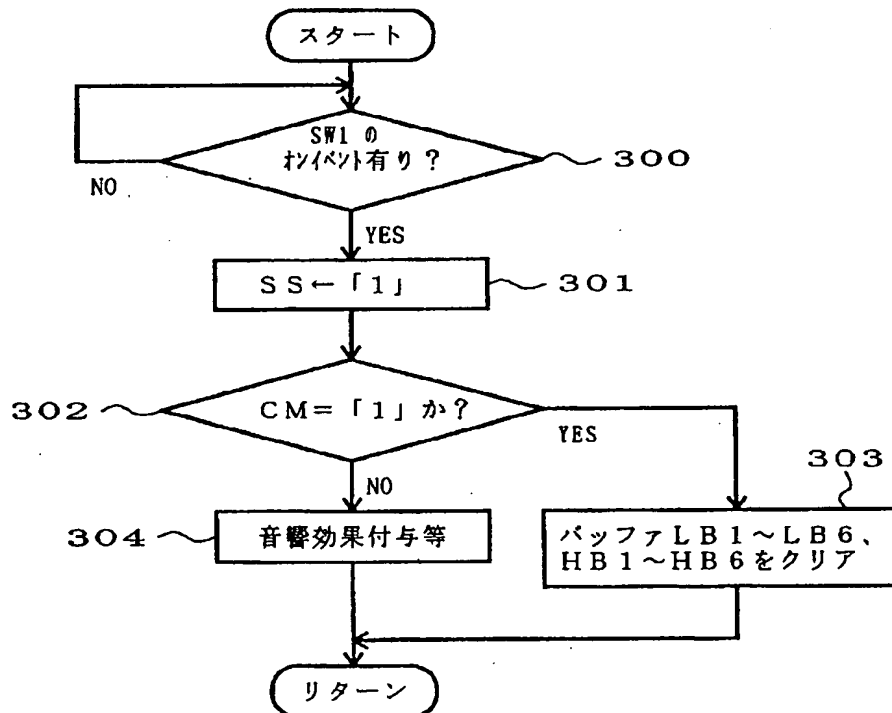
```

graph TD
    Start([スタート]) --> 100[100 センサS1～S6のセンサデータSD1～SD6を取込む]
    100 --> 101{101 CM = 「1」か?}
    101 -- YES --> 102[102 カスタマイズモード処理]
    101 -- NO --> 103[103 各センサデータSDnを下記式により正規化  
NSDn = (SDn - SLn) / (SHn - SLn)]
    103 --> 104[104 発音制御モード処理]
    102 --> 104
    104 --> Return([リターン])
  
```

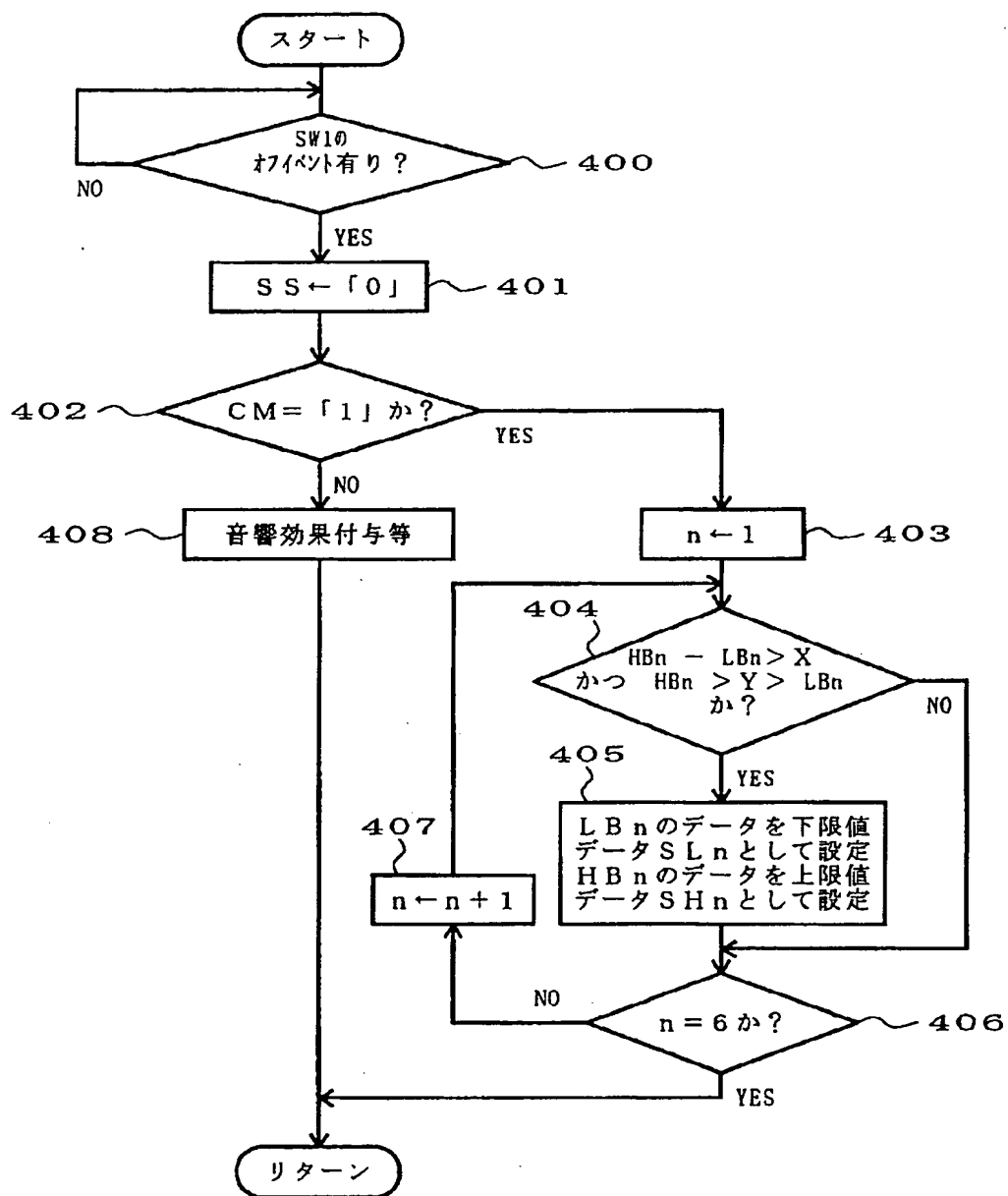
【図 7】



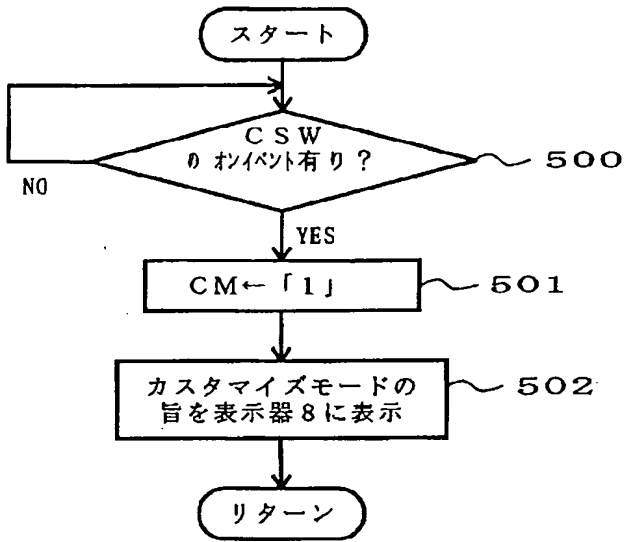
【図 8】



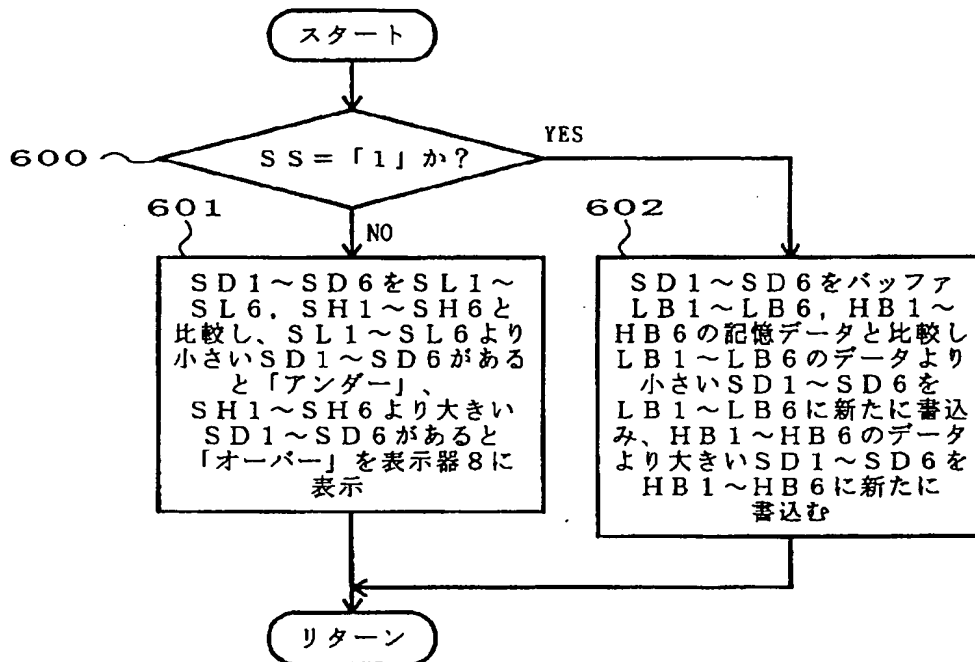
【図 9】



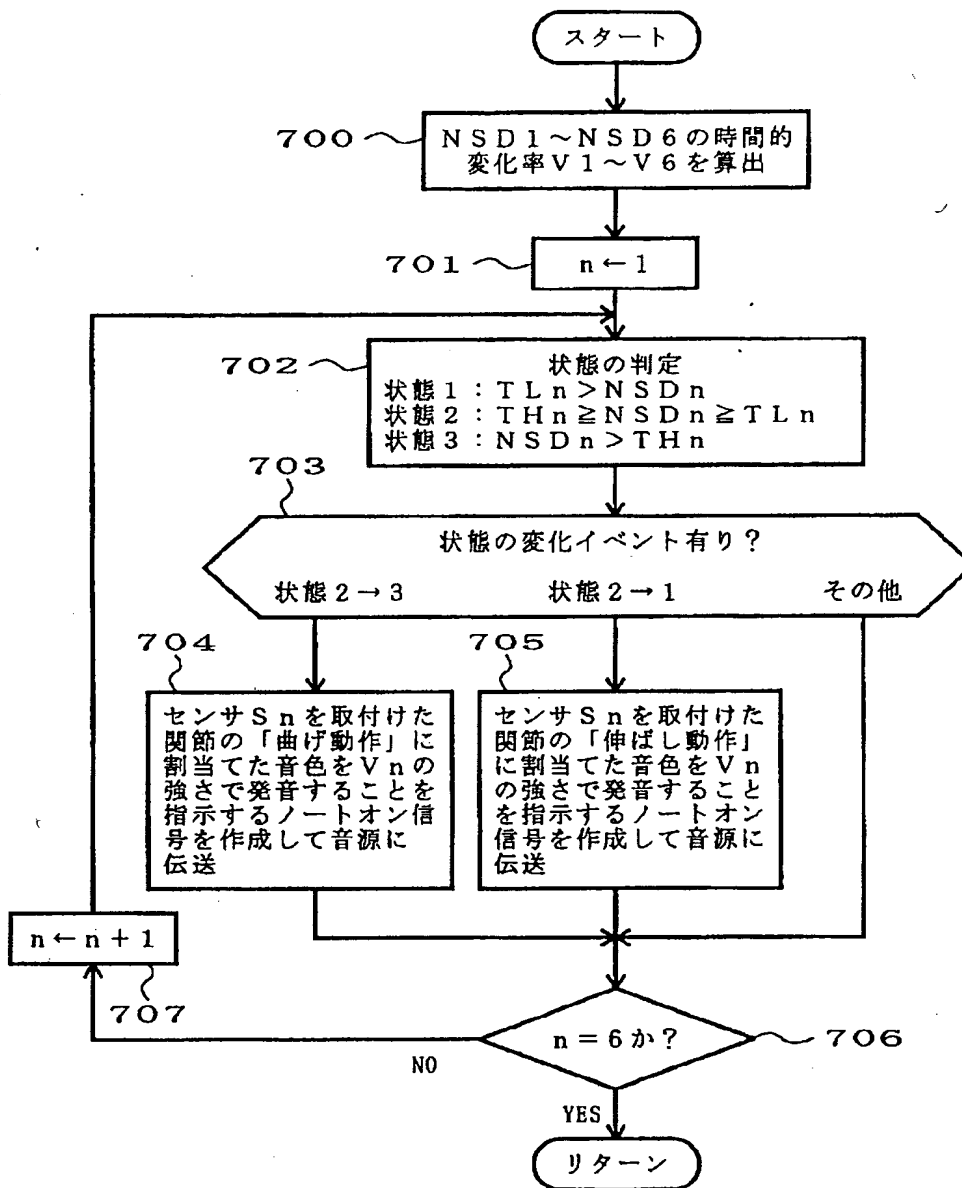
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】

